



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 47 399 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 15 B 13/044
F 16 K 31/06
B 60 T 8/36
B 60 T 13/68

② Aktenzeichen: 100 47 399.7
② Anmeldetag: 26. 9. 2000
④ Offenlegungstag: 11. 4. 2002

DE 100 47 399 A 1

⑦ Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

⑦ Erfinder:
Perez-Cuadro, Diogenes, 65830 Krieffel, DE; Voss,
Christoph, 60386 Frankfurt, DE

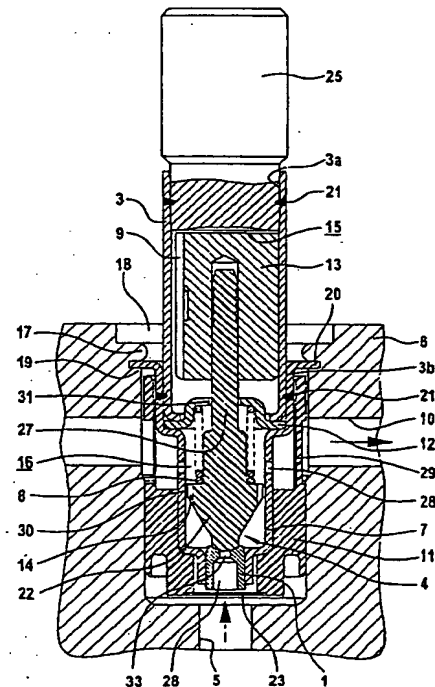
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 199 36 711 A1
DE 197 27 654 A1
DE 196 03 383 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤ Elektromagnetventil, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen mit Schlupfregelung

⑤ Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, insbesondere für schlupfgeregelte Radbremsen, mit einem in einem Ventilgehäuse (3) geführten Ventilstößel (27), der ein Ventilschließglied (4) aufweist, mit einem Ventilschließglied (4) zugewandten Ventilsitzaufnahmekörper (7), der mit dem Ventilgehäuse (3) eine eigenständig handhabbare Unterbaugruppe bildet, sowie mit einem den Ventilstößel (27) betätigenden Magnetanker (13), der mittels einer am Ventilgehäuse (3) angeordneten Ventilschließspule elektromagnetisch betätigbar ist, wobei eine Rückstellfeder (8) das Ventilschließglied (4) in Richtung der Ventilschließstellung beaufschlagt.
Die Rückstellfeder (8) stützt sich an einem Anschlag (12) ab, der in dem Fügebereich des Ventilsitzaufnahmekörpers (7) mit dem Ventilgehäuse (3) angeordnet ist.



DE 100 47 399 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen mit Schlupfregelung, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige konventionelle, hinreichend bekannte Ventile zur Durchflußsteuerung von Fluiden bei schlupfgeordneten hydraulischen Bremsanlagen finden vielfältige praktische Verwendung.

[0003] Es sind bereits Elektromagnetventile des in Grundstellung geschlossenen Typs bekannt geworden, wozu beispielsweise auf die DE 197 27 654 A1 verwiesen wird. Abweichend von dem bereits geschilderten, in Grundstellung geöffneten Ventil bildet bei dem in Grundstellung geschlossenen Ventil der aus dem Vollen gefertigte Ventilstößel eine im wesentlichen eigenständig handhabbare Unterbaugruppe mit dem Magnetanker, die mittels einer sich in einem Magnetkern abstützenden Druckfeder auf den Ventilsitz gerichtet ist und diesen in der besagten Grundstellung verschlossen hält.

[0004] Nachteilig anzusehen ist bei dem beschriebenen Elektromagnetventil der relativ große Fertigungsaufwand, der sowohl zur Herstellung der Ventileinheiten als auch zur Herstellung und zum Einsatz einer funktionsfähigen Gesamtbaugruppe in einem Ventilträger erforderlich ist.

[0005] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil der in Grundstellung geschlossenen Ausführung dahingehend zu verbessern, dass bei gleichzeitiger Gewährleistung der Funktionssicherheit und Einhaltung eines relativ einfachen, miniaturisierten Aufbaus eine maßgebliche Reduzierung des Herstelleraufwandes erreicht wird.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese gestellte Aufgabe für ein Elektromagnetventil der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgezeigten Maßnahmen sind zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung angegeben, die im Zusammenhang mit den weiteren Merkmalen und Vorteilen der Erfindung nachfolgend anhand mehrerer Zeichnungen näher dargestellt und erläutert werden.

[0008] Es zeigen im einzelnen:

[0009] Fig. 1 ein in Grundstellung geschlossenes Elektromagnetventil in einer Längsschnittdarstellung,

[0010] Fig. 2 eine Ausgestaltungsvariante der in Fig. 1 gezeigten Magnetanker- und Ventilschließgliedverbindung,

[0011] Fig. 3 eine konstruktive Abwandlung des Elektromagnetventils nach Fig. 1,

[0012] Fig. 4 eine weitere alternative Ausführungsform des Elektromagnetventils nach Fig. 1,

[0013] Fig. 4a eine Draufsicht auf die im Elektromagnetventil nach Fig. 3 verwendete Federscheibe,

[0014] Fig. 5a-d die Montage- und Einstellschritte für das aus Fig. 2 bekannte Elektromagnetventil.

[0015] Nachfolgend sollen nunmehr die Einzelheiten der Erfindung anhand eines in Grundstellung normalerweise geschlossenen Elektromagnetventils nach Fig. 1 explizit erläutert werden. Im Anschluss an diese Erläuterung werden mögliche Bauteilvarianten des Elektromagnetventils anhand den Fig. 2 bis 5 erläutert.

[0016] Das Elektromagnetventil nach Fig. 1 zeigt einen vorzugsweise als Kaltfließpressteil gefertigten Magnetanker 13, gleichfalls einen vorzugsweise aus einem Kaltfließpressteil gefertigten Magnetkern 25 und einen topfförmigen, dünnwandigen Ventilsitzaufnahmekörper 7, der am Ventilgehäuse 3 befestigt ist. Die dünnwandigen Bauteile werden zweckmäßigerweise als Tiefziehteile oder ggf. auch als

Rundknetteile hergestellt. Im einzelnen zeigt hierzu die Fig. 1 ein hülsenförmiges, als Tiefziehteil ausgebildetes Ventilgehäuse 3, dessen beide Endabschnitte Führungsflächen 3a, 3b haben, die auf der einen Seite von dem stopfenförmigen Magnetkern 25 und auf der anderen Seite von dem topfförmigen Ventilsitzaufnahmekörper 7 begrenzt werden. Beide am hülsenförmigen Ventilgehäuse 3 angebrachten Teile 25, 7 sind vorzugsweise mittels einer Schweißverbindung 21 dauerhaft befestigt. Innerhalb dieser vorbeschriebenen Teile befinden sich ein Magnetanker 13, der an seiner Mantelfläche mit einer Druckausgleichsnut 9 versehen ist, um einen ungehinderten hydraulischen Druckausgleich in den Hohlräumen 15, 16 zu gewährleisten. Die Funktion der Druckausgleichsnut 9 kann auch durch das Kaltfließpressen bzw. das Kaltschlagen eines Kantprofils am Magnetanker 13 realisiert werden.

[0017] Für die Kaltfließpressteile eignet sich besonders ein Werkstoff mit der Kennzeichnung X8CR17 oder alternativ dazu ein Werkstoff gemäß der Kennzeichnung X6CR17. Das hülsenförmige Ventilgehäuse 3 besteht vorzugsweise aus einem austenitischem Stahl gemäß der Klassifikation 1.43.03. Gleicher Werkstoff gelangt zur Anwendung für den topfförmigen Ventilsitzaufnahmekörper 7.

[0018] Das Elektromagnetventil nach Fig. 1 ist unmittelbar mit dem Rand 20 des topfförmigen Ventilsitzaufnahmekörpers 7 mittels einer Außenverstemmung 17 im vorzugsweise blockförmigen Ventilträger 6 befestigt. Der Rand 20 dient, wie im späteren noch erläutert wird, gleichfalls zur Aufnahme von Montagekräften während des Zusammenbaus der Ventileile.

[0019] Der Topf des Ventilsitzaufnahmekörpers 7 weist radial als auch axial den Ventilaufnahmekörper 7 durchdringende Bohrungen 28 auf, wobei die in Ventillängsachse angeordnete Bohrung 28 entweder unmittelbar eine im Prägeverfahren hergestellte Ventilsitzfläche für das Ventilschließglied 4 bildet, oder abbildungsgemäß in einem in den Ventilaufnahmekörper 7 eingepressten Ventilsitzkörper 1 als Ventilsitzöffnung 33 eingebracht ist. Die quer den Ventilsitzaufnahmekörper 7 durchdringende Bohrung 28 ist in der Regel als Blendenbohrung ausgeführt, die in der offenen Ventilschließstellung eine Druckmittelverbindung zwischen den unterhalb und oberhalb des Ventilschließgliedes 4 im Ventilträger 6 gelegenen Kanälen 5, 10 herstellt.

[0020] Als Ventilschließglied 4 wird ein in eine Sackbohrung des Magnetankers 13 mittig eingepresster Ventilstößel 27 verwendet, der unter der Wirkung eines zwischen einem scheibenförmigen Anschlag 12 und einer Anlagefläche des Stößelkopfs 22 eingespannten Rückstellfeder 8 in der geschlossenen Ventilgrundstellung an der Ventilsitzfläche des hülsenförmigen Ventilsitzkörpers 1 anliegt. Der Anschlag 12 ist kappenförmig gestaltet und stützt sich mit seinem Außenrand am radial nach innen abgekröpften offenen Ende des hülsenförmigen Ventilgehäuses 3 ab, das mit dem offenen Ende den Außenrand am Anschlag 12 gegen eine Kröpfung am Ventilaufnahmekörper 7 drückt. Durch ein Loch 31 im Boden des Anschlags 12 erstreckt sich der schmale Ventilstößel 27 in den Magnetanker 13. Der vom schmalen Stößelabschnitt abgewandte Stößelkopf 22 ist im wesentlichen in Richtung auf den Ventilsitzkörper 1 kegelförmig verjüngt, während der Stößelkopf 22 im Bereich seiner maximalen radialen Erstreckung am Innendurchmesser des Ventilsitzaufnahmekörpers 7 angepreßt ist, um sowohl eine Zentrier- als auch Flüssigkeitsfortpflanzungsfunktion zu ermöglichen. Der Stößelkopf 22 besitzt hierzu im Bereich der radialen Erstreckung am Kopfumfang verteilte Längsnuten 14 zwischen mehreren Führungsflächen 30, durch die in der Ventilloffnung das vom Kanal 5 kommende Druckmittel über die Ventilhohlräume zum Kanal 10 im Aufnahme-

körper 6 gelangen kann. Gleichzeitig stützt sich der Stoßelkopf 22 während des Ventilhubes auf Höhe der Längsnuten 14 mit seinen Führungsflächen 30 an der Innenwandung des Ventilaufnahmekörpers 7 ab, so dass durch die koaxiale Anordnung des Ventilsitzkörpers 1 im Topfboden des Ventilsitzaufnahmekörpers 7 eine sichere, verschleißfreie Zentrierung des Ventilschließgliedes 4 gewährleistet ist.

[0021] Der erläuterte Ventilaufbau erlaubt u. a. auch anstelle der bisherigen Verwendung von metallischen Werkstoffen die Verwendung von Kunststoffmaterialien, z. B. von Polyether-Ether-Keton (PEEK) für das Ventilschließglied 4. Durch die Verwendung von Kunststoffen ergibt sich nicht nur ein fertigungstechnischer Vorteil, sondern gleichzeitig eine Reduzierung der innerhalb des Elektromagnetventils zu bewegenden Massen bei gleichzeitiger Reduzierung des Aufschlaggeräusches während der Schließbewegung des Ventilschließgliedes 4.

[0022] Die Abdichtung des topfförmigen Ventilsitzaufnahmekörpers 7 in eine Stufenbohrung des Ventilträgers 6 geschieht mittels eines zwischen dem Ventilsitzaufnahmekörpers 7 und dem Ventilträger 6 angeordneten Filtertopf 11. Ein Ringfilter 29 erstreckt sich auf Höhe des Kanals 10 entlang dem Ventilsitzaufnahmekörper 7. Das Elektromagnetventil ist nach außen hin lediglich über eine einfache Außenverstemmung 17 im Ventilträger 6 abgedichtet und sicher befestigt, während die durch den Filtertopf 11 gegebene untere Abdichtung im Ventilträger 6 einen Kurzschlussstrom zwischen dem unterhalb des Ventilschließgliedes 4 in den Ventilträger 6 einmündenden Kanal 5 und dem auf Höhe des Ringfilters 29 gelegenen Querkanal (Kanal 10) verhindert.

[0023] Der Magnetkern 25 ist in Form eines Stopfens in den offenen Bereich des hülsenförmigen Ventilgehäuses 3 eingepresst und nach den erforderlichen Einstellmaßnahmen mittels einer Schweißnaht 21 dauerhaft fixiert. Durch entsprechende konkave oder auch konvexe Flächengestaltung zwischen dem Magnetkern 25 und dem Magnetanker 13 wird das sog. Magnetankerkleben verhindert. Alle beschriebenen Teile befinden sich in einer koaxialen Lage zueinander, was generell auch auf die nachfolgenden Ausführungsbeispiele zutrifft.

[0024] Im nachfolgenden sollen nunmehr auf der Grundlage der Darstellung nach Fig. 1 abweichende Detaillösungen beschrieben werden, die Alternativen oder Ergänzungen zu der ausführlich erläuterten Ventildarstellung nach Fig. 1 sind.

[0025] Die Fig. 2 zeigt basierend auf dem Elektromagnetventil nach Fig. 1 eine Detailvariante zur Ausführung des Ventilschließgliedes 4, dessen stoßelförmiger Abschnitt nunmehr ein homogenes Bestandteil des Magnetankers 13 ist. Der stoßelförmige Abschnitt am Magnetanker 13 erstreckt sich durch ein als Anschlag 12 für die Rückstellfeder 8 ausgebildetes Ende des Ventilgehäuses 3 bis in den Stoßelkopf 22 und bildet mit diesem eine Steckverbindung. Durch die erwähnte Ausformung des Ventilgehäuses 3 zu einem Federanschlag kann auf die separate Anordnung des aus Fig. 1 bekannten Anschlags 12 verzichtet werden. Ansonsten entsprechen die aus Fig. 2 ersichtlichen Details den aus Fig. 1 bekannten Merkmalen.

[0026] Die Fig. 3 zeigt abweichend gegenüber Fig. 2 ein besonders schlankes Ventilschließglied 4, das entweder aus Kunststoff oder Metall gefertigt ist. Ähnlich wie in Fig. 1 erstreckt sich der stoßelförmige Fortsatz am Ventilschließglied 4 in eine konzentrische Bohrung des Magnetankers 13, die als Durchgangsbohrung ausgeführt ist. Dem bereits erläuterten Stoßelkopf 22 folgt ein im wesentlichen im Kernmaß beibehaltener Schaftabschnitt, dessen Übergangsbereich zum stoßelförmigen Fortsatz an der Stirnfläche des Magnetankers 13 zur Anlage gelangt. Zur Fertigungsver-

fachung ist in Fig. 3 der Ventilsitz durch ein Prägeverfahren unmittelbar in den Boden des Ventilaufnahmekörpers 7 eingelassen, so dass die Anordnung eines separaten Ventilsitzkörpers entfällt. Auf die Verwendung eines Ringfilters 29 im Bereich des Kanals 10 wurde verzichtet, so dass lediglich stromaufwärts im Ventilaufnahmekörper 7 ein in einem Filtertopf 11 eingespritzter Plattenfilter 23 verwendet wird. Zur Abdichtung des Ventilaufnahmekörpers 7 in der gestuften Aufnahmebohrung 18 befindet sich ein unter axialer Anpresskraft (Verstemmkraft) verformter O-Ring 24 zwischen der Stufe der Aufnahmebohrung 18 und dem Gehäuseabsatz des Ventilaufnahmekörpers 7.

[0027] Abweichend von der Ausführungsform nach Fig. 3 wird in Fig. 4 ein Elektromagnetventil vorgestellt, an dessen Ventilstößelmantel sich eine Federscheibe 26 mit ihrem Innenrand abstützt, die oberhalb des scheiben- bzw. plattenförmigen Anschlags 12 mit ihrem Außenrand an einer Innenkante des Ventilgehäuses 3 anliegt. Zur Abstützung der Federscheibe 26 ist der Fortsatz am Ventilstößel 27 mit einer Stufe versehen, die sich in einem Abstand zum Magnetanker 13 befindet. Mit der elektromagnetischen Erregung des Magnetankers 13 hebt zwangsläufig das Ventilschließglied 4 gegen die Kräfte der Rückstellfeder 8 und der Federscheibe 26 vom Ventilsitz 1 ab, wobei durch eine progressive Federkennlinie der Federscheibe 26 eine Linearisierung der erforderlichen Ventilstellkraft möglich ist. Dies hat den Vorteil, dass sich über die eigentliche Auslegung des Elektromagnetventils als Zweistellungsventil hinaus eine regelungstechnisch vereinfachte Funktionserweiterung zu einem analog, d. h. proportional betätigbaren Elektromagnetventils ergibt. Überdies begünstigt die Federscheibe 26 nach Abschluss der elektromagnetischen Erregung eine möglichst schnelle Rückstellung des Ventilschließgliedes 4 in seine Schließstellung. Eine vergleichbare Wirkung wäre auch durch die Ausführung der Federscheibe 26 als Tellerfeder oder Tellerfederpaket möglich.

[0028] Die Fig. 4a zeigt eine Draufsicht auf die nach Fig. 4 bevorzugte Federscheibe 26, die einen im wesentlichen rechteckförmigen Grundriss, ähnlich einer Blattfeder, aufweist, in deren Mitte eine Öffnung 36 zur Hindurchführung des Ventilstößels 27 beiträgt. Die beiden diametralen Endabschnitte der Federscheibe 26 sind mit Radien versehen, die an die Innenkontur des hülsenförmigen Ventilgehäuses 3 angepasst sind.

[0029] Nachfolgend werden anhand den Fig. 5a-5d die erforderlichen Montage- und Einstellschritte für ein im wesentlichen auf der Darstellung nach Fig. 2 beruhendes Elektromagnetventil erläutert.

[0030] Hierzu zeigt zunächst die Fig. 5a die Montageschritte für ein in einer Vorrichtung 32 aufgenommenes Ventilschließglied 4, auf das zunächst die Rückstellfeder 8, danach der scheibenförmige Anschlag 12 und schließlich der Magnetanker 13 aufgesetzt werden.

[0031] Diese vormontierte Baugruppe wird sodann gemäß der Abbildung nach Fig. 5b in das nachfolgend vom Ventilsitzaufnahmekörper 7 zu verschließende hülsenförmige Ventilgehäuse 3 eingeschoben. Auch in dieser Darstellung wird wie in Fig. 5a auf eine automaten-gerechte Vorrichtung 32 zur Montage zurückgegriffen, in der das Ventilgehäuse 3 sicher fixiert ist.

[0032] Im nächsten Montageschritt nach Fig. 5c wird mit einem hülsenförmigen Werkzeug 34 der topfförmige Ventilsitzaufnahmekörper 7 über den Außenrand (Führungsfläche 3b) des Ventilgehäuses 3 geschoben. Dabei gelangt die im Topfboden des Ventilsitzaufnahmekörpers 7 integrierte Ventilsitzfläche zur Anlage am federbelasteten Ventilschließglied 4, so dass vorteilhaft durch das Einführen einer Federkraftmessspitze 35 in die Ventilsitzöffnung 33 die gerade auf

das Ventilschließglied 4 wirksame Federkraft der Rückstellfeder 8 überwacht werden kann. Durch die Transversalbewegung des Werkzeugs 34 wird eine exakte Justierung der Ventilöffnungskraft möglich. Erst wenn diese Justierung abgeschlossen ist, erfolgt die in Fig. 5c gezeigte Schweißverbindung 21 des Ventilsitzaufnahmekörpers 7 mit dem Ventilgehäuse 3 im Bereich der Führungsfläche 3b.

[0033] Schließlich ist noch gemäß der Abbildung nach Fig. 5d die korrekte Hubeinstellung des Ventilschließgliedes 4 zu vollziehen, wozu ähnlich wie bei den bereits zuvor erwähnten Montagemaßnahmen des komplettierten Ventilgehäuse 3 der Ventilsitzaufnahmekörper 7 in dem bereits erwähnten Werkzeug 34 gehalten wird. Das Werkzeug 34 nimmt die auf den Magnetkern 25 während der Einpressoperation in das Ventilgehäuse 3 eingeleitete Montagekraft auf, wobei zur exakten Hubeinstellung entweder von unten in die Ventil Sitzöffnung 33 ein Messdorn eingefügt wird, der das Ventilschließglied 4 in der gewünschten Offenstellung positioniert, oder das Elektromagnetventil wird mit einem kalibrierten Luftdurchsatz beaufschlagt, der dem vom Ventilhub proportionalen Druckmitteldurchsatz repräsentativ ist. Die abgebildete Schweißverbindung 21 sichert schließlich den Magnetkern 25 im Ventilgehäuse 3 nach korrekter Hubeinstellung in seiner endgültigen Position.

[0034] Als vorteilhafte Konstruktionseffekte erweisen sich für die Montage und Einstellmaßnahmen des Elektromagnetventils u. a. der Bund zur Aufnahme der Rückstellfeder 8 am Ventilschließglied 4, die Verwendung eines gestuften Ventilgehäuses 3 und der Rand 20 am Ventilsitzaufnahmekörper 7. Diese Körperkonturen erfüllen bereits während der Montage der Einzelteile wesentliche Aufgaben, die u. a. die Aufnahme der axialen Montage- und Einstellkräfte betreffen.

Bezugszeichenliste

1	Ventilsitz
2	Einstellstift
3	Ventilgehäuse
4	Ventilschließglied
5	Kanal
6	Ventilträger
7	Ventilsitzaufnahmekörper
8	Rückstellfeder
9	Druckausgleichsnut
10	Kanal
11	Filtertopf
12	Anschlag
13	Magnetanker
14	Längsnut
15	Hohlraum
16	Hohlraum
17	Verstimmung
18	Aufnahmebohrung
19	Stufe
20	Rand
21	Schweißverbindung
22	Stößelkopf
23	Plattenfilter
24	O-Ring
25	Magnetkern
26	Federscheibe
27	Ventilstößel
28	Bohrung
29	Ringfilter
30	Führungsfläche
31	Loch
32	Vorrichtung

33	Ventilsitzöffnung
34	Werkzeug
35	Federkraftmessspitze
36	Öffnung

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für schlupfgeregelte Radbremsen, mit einem in einem Ventilgehäuse (3) geführten Ventilstößel (27), der ein Ventilschließglied (4) aufweist, mit einem dem Ventilschließglied (4) zugewandten Ventilsitzaufnahmekörper (7), der mit dem Ventilgehäuse (3) eine eigenständig handhabbare Unterbaugruppe bildet, sowie mit einem den Ventilstößel (27) betätigenden Magnetanker (13), der mittels einer am Ventilgehäuse (3) angeordneten Ventilschließspule elektromagnetisch betätigbar ist, wobei eine Rückstellfeder (8) das Ventilschließglied (4) in Richtung der Ventilschließstellung beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Rückstellfeder (8) an einem Anschlag (12) abstützt, der in der Nähe des Fügebereichs des Ventilsitzaufnahmekörpers (7) mit dem Ventilgehäuse (3) angeordnet ist.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (12) durch Stanzen, Tiefziehen oder Pressen von Dünnsblech hergestellt ist.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (12) ein homogenes Bestandteil des Ventilgehäuses (3) ist.
4. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (12) ein mittiges Loch (31) zur Hindurchführung des Ventilstößels (27) aufweist, der entweder aus einem Kunststoff oder Stahl besteht.
5. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich am Ventilstößel (27) das mit Längsnuten (14) und Führungsflächen (30) versehene, kegelförmige Ventilschließglied (4) anschließt, das sich über die Führungsflächen (30) an der Innenwandung des Ventilsitzaufnahmekörpers (7) abstützt.
6. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Stufe des Ventilstößels (27) und dem Ventilgehäuse (3) eine Federscheibe (26) eingespannt ist, die einen nicht linearen, vorzugsweise progressiven Kennlinienverlauf aufweist.
7. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (12) durch Spritzgießen von Kunststoff hergestellt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

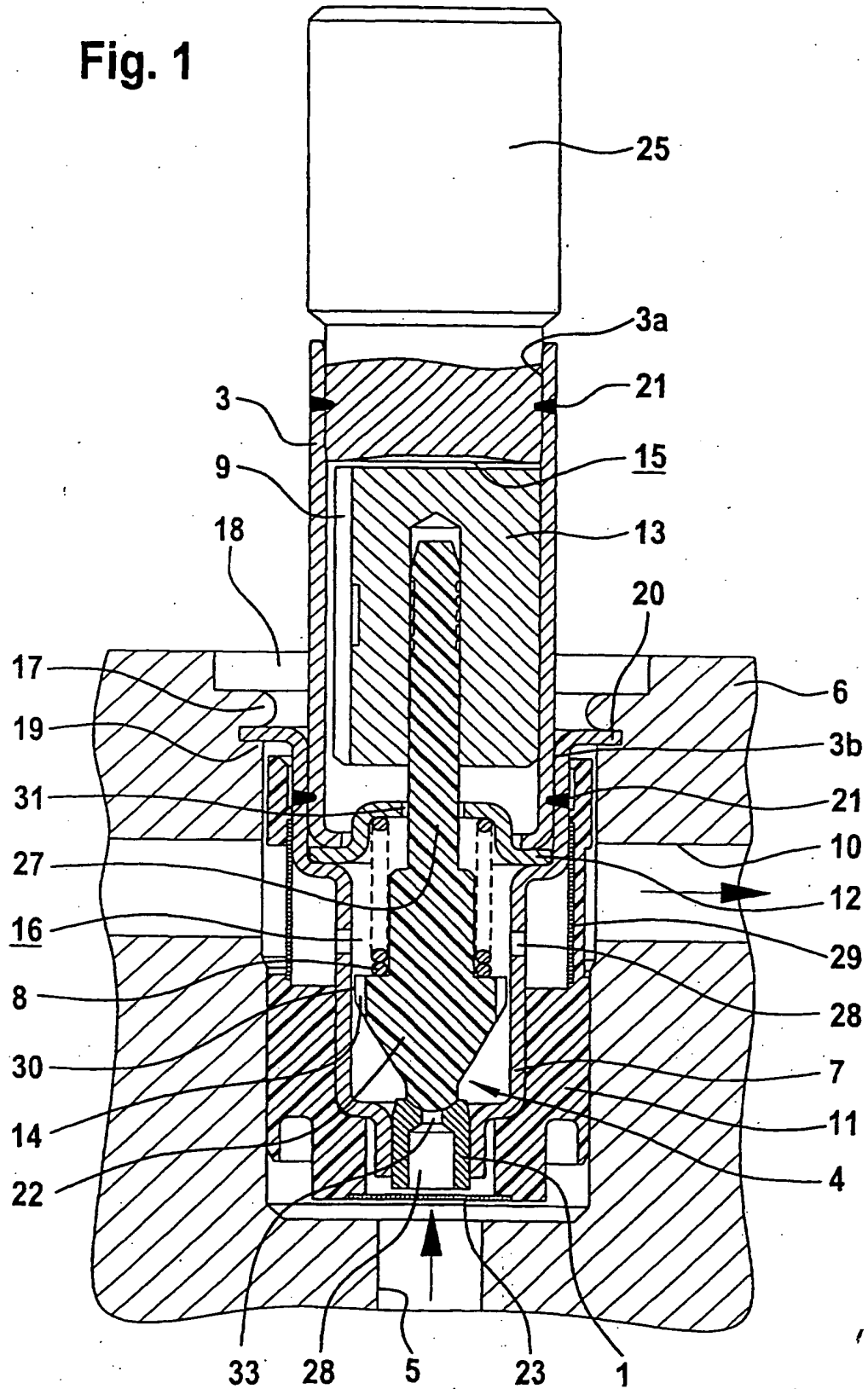


Fig. 5d

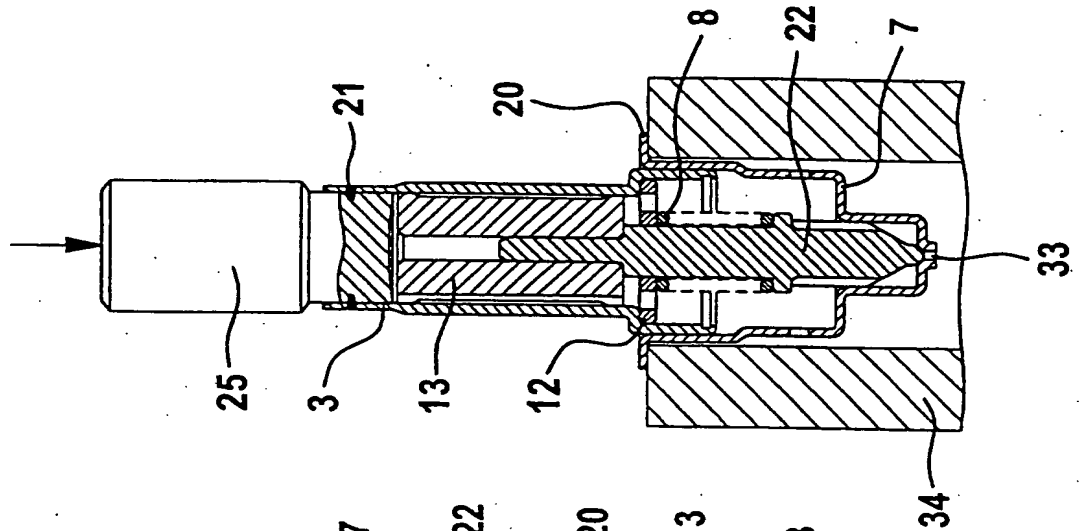


Fig. 5c

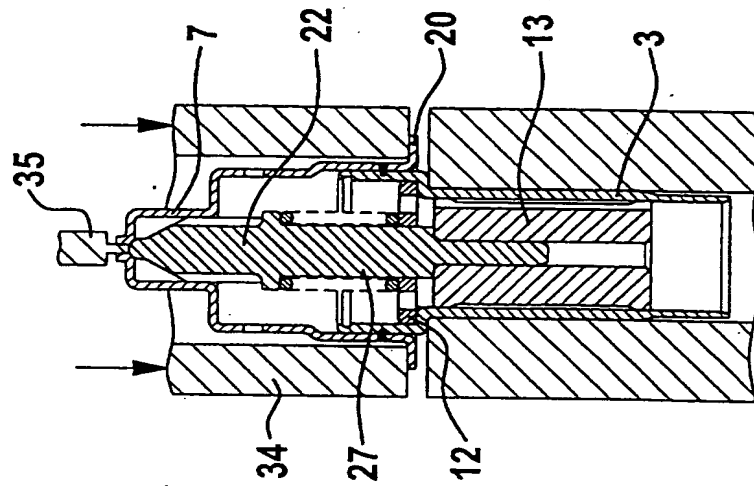


Fig. 5b

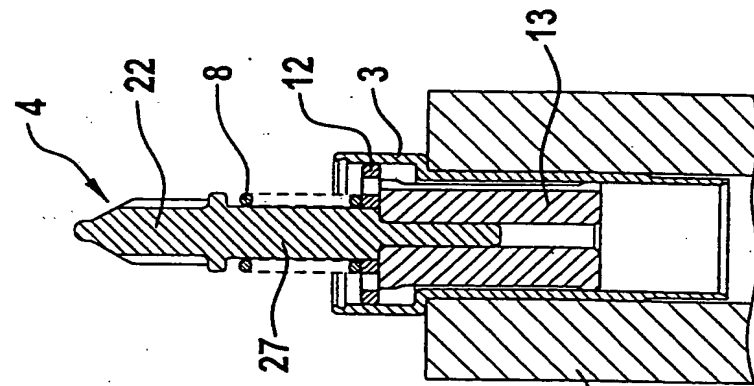


Fig. 5a

